

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -  
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

**NAKLÁDÁNÍ S ODPADY VE ZDRAVOTNICKÝCH  
ZAŘÍZENÍCH  
WASTE MANAGEMENT IN MEDICAL FACILITIES**

bakalářská práce

**Student:**  
**Vedoucí bakalářské práce:**

**Simona Hotová**  
**Ing. Dagmar Čechová, Ph.D.**

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

## Zadání bakalářské práce

Student: **Simona Hotová, DiS.**  
Studijní program: B2102 Nerostné suroviny  
Studijní obor: 2102R013 Úprava surovin a recyklace  
Téma: **Nakládání s odpady ve zdravotnických zařízeních**  
**Waste management in medical facilities**

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Rizika při nakládání s odpady
2. Charakteristika a druhy odpadů
3. Postup při nakládání s odpady a jejich třídění
4. Způsoby odstraňování a využití odpadů ve FNO

Závěr

Rozsah práce: 25 - 30 stran textu, 3 - 5 grafických příloh.

Seznam doporučené odborné literatury:

Kuraš, M.: *Odpady, jejich využití a zneškodňování*, Český ekologický ústav, Praha, 1994 ISBN 80-85087-32-4


Podniková dokumentace  
měsíčník *Odpady*, Economia,a.s., ISSN 1210-4922

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

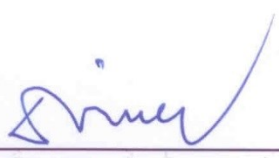
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Dagmar Čechová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 30.04.2015

  
doc. Ing. Petr Žůrek, CSc.  
vedoucí institutu



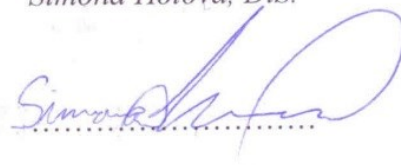
  
prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení**

- Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl(a) jsem byl seznámen(a) s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30. 4. 2015

Simona Hotová, DiS.



## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala paní **Ing. Dagmar Čechové, Ph.D.**, vedoucí této bakalářské práce, za poskytnutí odborné pomoci při jejím zpracování. Poděkování patří také mé rodině za pomoc a podporu, kterou mi poskytovala po celou dobu tvorby této práce.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá problematikou nakládání s odpady ve zdravotnických zařízeních a praktickým zaměřením na konkrétní nemocniční pracoviště, které představuje FNO.

První část této práce se konkretizuje na rizikovost odpadu vyplívající z obavy potenciálního přenosu infekčních chorob, náhodného poranění nebo styku s infikovaným materiálem. Další část je vymezena pro charakteristiku, separaci, transport a zneškodnění zdravotnického odpadu s ohledem na životní prostředí. Poté následuje praktické zaměření na nakládání s odpady ve FNO. Závěrečná kapitola je věnovaná odstraňování a využití zdravotnického odpadu.

**Klíčová slova:** zdravotnický odpad, klasifikace, třídění, shromažďování, odstranění.

## **Summary**

Bachelor thesis deals with problem of waste treatment in the health care institutions and with practical focus to concrete health care institution FNO.

The first part of this thesis is dedicated to specify the risk rate of waste and fare of prospective transmission infective diseases,accidental injury or contact with infected material. The second part of this thesis is defined for characteristics,isolation,transport and disposal of health waste considering the enviroment. After follow the practical focus of waste treatment in FNO. The last caption of this thesis is dedicated to removal and utilization of health waste.

**Keywords:** health waste, classification, separation, accumulation, removal

## **Seznam použitých zkratek**

<b>ADR</b>	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
<b>ČIŽP</b>	Česká inspekce životního prostředí
<b>ČR</b>	Česká republika
<b>EU</b>	Evropská unie
<b>FNO</b>	Fakultní nemocnice Ostrava
<b>SOP</b>	Standardní operační postup
<b>SZÚ</b>	Státní zdravotní ústav
<b>WHO</b>	Evropská zdravotnická organizace

## Obsah

1. ÚVOD .....	1
2. RIZIKA PŘI NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....	2
2.1. Riziko vzniklé z infekčního odpadu.....	2
2.2. Riziko vzniklé z ostrých předmětů.....	3
2.3. Riziko vzniklé z chemického a farmaceutického odpadu .....	4
2.4. Riziko z odpadu kontaminovaného genotoxickými látkami .....	4
2.5. Riziko vzniklé z radioaktivního odpadu .....	5
3. CHARAKTERISTIKA A DRUHY ODPADŮ ZE ZDRAVOTNICKÝCH A JIM PODOBNÝCH ZAŘÍZENÍ .....	5
3.1. Klasifikace odpadů ze zdravotnictví .....	6
3.2. Specifický zdravotnický odpad zahrnuje: .....	6
3.3. Nespecifický odpad zahrnuje: .....	8
4. ZÁSADY PŘI NAKLÁDÁNÍ S ODPADY ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ A JEJICH TŘÍDĚNÍ .....	8
4.1. Platná legislativa pro nakládání s odpady .....	8
4.2. Metody doporučující nakládání s odpady ve zdravotnictví .....	9
4.2.1. Provozní řád a jeho pokyny pro nakládání s odpady .....	9
4.3. Třídění a sběr odpadů ve zdravotnických zařízeních .....	11
4.3.1. Primární požadavky na shromažďovací prostředky.....	11
4.3.2. Značení shromažďovacích prostředků .....	13
4.4. Shromažďování odpadů (shromažďovací prostředky, místa a sklady).....	14
4.4.1. Sklady pro odpady ve zdravotnictví .....	16
4.5. Převážování odpadů v prostoru zdravotnického zařízení .....	17
4.6. Vývoz zdravotnického odpadu od původce k jeho odstranění.....	17
4.6.1. Silniční přeprava dle ADR .....	17

4.6.2. Povinnosti odesílatele (původce odpadů) .....	18
4.6.3. Povinnosti dopravce: .....	18
4.6.4. Evidence při přepravě odpadů .....	19
4.6.5. Předávání odpadů ze zdravotnictví .....	19
4.7. Dekontaminace odpadů ze zdravotnických zařízení .....	19
4.8. Způsoby likvidace zdravotnického odpadu .....	20
5. MANIPULACE S ODPADY DLE STANDARDU FNO .....	21
5.1. Nakládání s odpady ve FNO .....	22
5.2. Shromažďování a skladování odpadů ve FNO .....	22
5.2.1. Nebezpečný odpad .....	23
5.2.2. Nespecifický odpad .....	24
5.3 Transport odpadu ve FNO .....	25
6. ZPŮSOBY ODSTRAŇOVÁNÍ A VYUŽITÍ ODPADŮ Z FNO .....	26
6.1 Spalování odpadů .....	26
6.2 Skládkování odpadů .....	27
6.3 Využití odpadů z FNO .....	27
7. ZÁVĚR .....	29
8. POUŽITÁ LITERATURA .....	30
9. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	32
10. SEZNAM PŘÍLOH .....	33



## 1. ÚVOD

Ambulantní i ústavní zdravotnická zařízení jsou producenty velkého objemu různých druhů odpadů, které představují zdravotní riziko, zejména v důsledku poranění a infekce. Zdravotnický odpad zahrnuje komponenty různého fyzikálního, chemického a biologického materiálu, které potřebují speciální nakládání a zneškodnění vzhledem k možným specifickým rizikům pro zdraví lidí i životní prostředí. Odstraňování a likvidace odpadu ze zdravotnických zařízení vyžaduje dodržování platné legislativy, která obsahuje zákony, vyhlášky i nařízení vlády, včetně katalogu odpadů. [1]

Na problematiku odpadů ze zdravotnických zařízení se už v roce 1983 zaměřila světová zdravotnická organizace, která poukázala na jejich specifičnost a jejich zneškodnění. Od té doby se názor na problematiku nemocničního odpadu zúžil především na cyklus bezpečného nakládání a zneškodňování odpadů od vzniku až po jejich zneškodnění. Hlavním záměrem je poukázat na důležitost oddělení rizikových odpadů (nebezpečných) z hlediska zdraví člověka a prostředí od těch, které nepředstavují žádné riziko a nevyžadují zvláštní způsoby při nakládání a zneškodňování. Podle odhadu WHO se jedná pouze o 10% z celého množství odpadů pocházejících ze zdravotnických zařízení. Riziko se minimalizuje pomocí bezpečného kompletního systému separace, transportu a zneškodnění. Státy Evropské Unie a ostatní vyspělé státy se řídí směrnicemi, které poukazují na nakládání s odpadem ve všech zařízeních zdravotnického odvětví.

Z praktického hlediska můžeme říci, že odpad pocházející ze zařízení zdravotní péče nepředstavuje při správné manipulaci větší riziko než odpad nacházející se v domácnostech nebo v průmyslu.

Bezpečné nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení je nutností veřejného zdraví a odpovědnosti všech. Dojde-li k nevhodnému nakládání se zdravotnickým odpadem, v důsledku toho se pacienti, zdravotnický personál, společnost a životní prostředí vystaví vysokému riziku. [1]

## **2. RIZIKA PŘI NAKLÁDÁNÍ S ODPADY**

Odpad ze zdravotnických a jim podobných zařízení je možné definovat jako odpad, který vzniká v institucích zdravotní péče. Riziko z celkového množství vzniklého odpadu ve zdravotnických zařízeních představuje pouze malý podíl cca 10 % z tohoto odpadu. Toto procento je množné označit jako nebezpečný odpad, který vzniká při medicínské nebo jiné odvozené praxi.

Nebezpečný odpad a špatná manipulace s ním může zapříčinit vznik onemocnění nebo poranění. Riziko se objevuje z možných nebezpečných vlastností odpadů. Tyto vlastnosti zahrnují především infekční agens, genetické látky, toxické chemické látky, nepoužitelná léčiva, radioaktivní látky i ostré předměty. Nebezpečný odpad může ohrozit značnou šíři osob, které představují pacienti, zdravotnický personál, pomocný personál a personál zabývající se shromažďováním, přepravou a odstraněním odpadů. Při špatném nakládání s odpady může také dojít k ohrožení veřejného zdraví a životního prostředí.

Riziko není možné posuzovat obecně, ale vždy je nutné vycházet ze specifických podmínek konkrétního zdravotnického zařízení. Začíná v nemocnici a končí péči o pacienta v domácích podmínkách. Největší riziko představují vždy infekční odpady, toxické odpady a ostré předměty. Zneškodnění ostrých předmětů zejména jehel, injekčních stříkaček, skalpelu atd. se stalo objektem odborné veřejnosti. V určitých případech nakažených zdravotnických pracovníků žloutenkou a infekcí HIV, se projevil jako následek poranění ostrými předměty. K předpokladu minimalizace rizika vede dodržování pracovních pokynů, nošení ochranných pomůcek a zodpovědnost každého pracovníka, který s odpadem manipuluje. [1], [3]

### **2.1. Riziko vzniklé z infekčního odpadu**

Infekční odpad může obsahovat velkou řadu patogenních mikroorganismů, které zahrnují bakterie, viry, parazity i houby. Odpad obsahující tyto choroboplodné organismy může lidské tělo infikovat prasklinou nebo řeznou ranou v pokožce, absorpcí mukózní membránou, vdechnutím nebo požitím. Většina zdravotnických odpadů je kontaminována bakteriemi, plísněmi a viry. Počty organismů vyskytující se v odpadech, jsou malé k celkovému objemu odpadu, a pouze malá část odpadu může být aktuálně kontaminována.

Pokud však dojde k nedodržování a k porušování bezpečnostních předpisů riziko na kontaminaci vysoce stoupá. [1]

**Tabulka 1:** Příklady chorob, rizikových skupin, cest přenosu produkujících infekční odpad. [1]

CHOROBY	RIZIKOVÁ SKUPINA	CESTA PŘENOSU
Úplavice střevní	Amoeba Entamoeba	Krev, hnis, mateřské mléko
Záškrt	Coryne bact. diphtheria	Sekrety dýchání nebo ran
Lepra	Mycobacterium leprae	Infekční sekrety, hnis
Slintavka a Kulhavka	Virus	Infekční sekrety, hnis
Meningitida Encefalitida	Různé viry	Krev, výkaly, moč Mozkomíšní tekutiny
Vzteklina	Virus rabies	Sekrety dýchání, sliny, oční sekrety
Tuberkulóza	Mycobacterium tuberculosis	Sekrety dýchání, výkaly, hnis, moč, krev
Břišní tyfus	Salmonella typhi	Krev, moč, výkaly, hnis, zvratky
Virus hepatitis	Viry hepatitidy B-E	Krev a tělní tekutiny

## 2.2. Riziko vzniklé z ostrých předmětů

Ostré předměty se považují za velmi problémovou třídu odpadu, co se vzniku rizika týče. Nezpůsobují jen řezné rány a vpichy, ale také mohou infikovat rány v důsledku agens, která předtím kontaminovala ostré předměty. Hlavními nemocemi, které představují obavu, jsou infekce, například virová infekce krve, hepatitida B, hepatitida C, HIV atd. Jehly injekčních stříkaček představují největší riziko přenosu virových infekcí. Tyto ostré předměty jsou často znečištěné krví nemocného člověka. Dojde-li k poranění tímto infikovaným předmětem riziko nákazy je vysoké. [1]

### **2.3. Riziko vzniklé z chemického a farmaceutického odpadu**

Většina chemických látek a směsí včetně farmaceutických výrobků používaných v zdravotnických zařízeních vykazují nebezpečné vlastnosti. Řadí se mezi ně toxické, korozivní, hořlavé, reaktivní, výbušné, genotoxické (mutagenní – způsobují změnu genetického kódu buněk) výrobky. Odpady ze zdravotnických zařízení obsahují tyto látky pouze v malém množství jako zbytky po jejich použití. Pokud však dojde k riziku z chemického a farmaceutického odpadu mohou způsobit otravu, poranění, včetně popálenin. Otravy vznikají vstřebáváním chemikálie popřípadě farmaceutického přípravku pokožkou, sliznicí, vdechnutím, nebo požitím. Při styku s pokožkou, okem nebo sliznicí dýchacích cest mohou zápalné, žíravé a reaktivní chemikálie způsobit poranění. Mezi nejčastější poranění řadíme popáleniny. Významnou roli ve zdravotnictví hrají dezinfekční prostředky, které se používají ve velkém množství a způsobují dráždivý nebo žíravý efekt.

Pokud dojde k vypouštění zbytků chemických látek, popřípadě léčiv do kanalizace, může dojít k toxickému působení na provoz biologických čistících stanic odpadních vod anebo na přirozený ekosystém vod, do kterých vstupují. [1]

### **2.4. Riziko z odpadu kontaminovaného genotoxickými látkami**

Ke kombinovanému účinku toxicity látky a rozsahu expozice dochází v průběhu manipulace nebo likvidace odpadu. Pro pracovníky zdravotní péče, kteří manipulují s genotoxickým odpadem způsobuje kombinovaný účinek zdraví ohrožující stav. Expozice genotoxickým látkám ve zdravotnictví může nastat rovněž v průběhu přípravy nebo aplikace léku v procesu terapie. Hlavní cestou expozice je inhalace prachu nebo aerosolů, dále také absorpce pokožkou a konzumací potravy, která přišla do styku s cytotoxickým léčivem, nebo s odpadem, kontaminovaným cytostatiky nebo sekrety pacientů léčených chemoterapií. [1]

## **2.5. Riziko vzniklé z radioaktivního odpadu**

Druh onemocnění vyvolaný radioaktivním odpadem je dán množstvím a typem expozice. Projevuje se jako bolest hlavy a závrať, nebo také dochází až k zvracení a může rovněž postihnout genetický materiál. Radioaktivní odpad je genotoxický, stejně jako určitý farmaceutický odpad. K velice vážným poraněním může dojít manipulací s vysoce aktivním zdrojem. Nevhodným způsobem či dobou uskladnění odpadu, kontaminací vnějšího povrchu kontejnerů dochází k riziku z radioaktivního odpadu o nízké aktivitě. Každý pracovník zdravotní péče zabývající se manipulací nebo čistěním, vystavený radioaktivitě, nese riziko. [1]

## **3. CHARAKTERISTIKA A DRUHY ODPADŮ ZE ZDRAVOTNICKÝCH A JIM PODOBNÝCH ZAŘÍZENÍ**

Podle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., pojem odpad definujeme jako movitou věc, která se stala pro vlastníka nepotřebnou, nebo byla vyřazena na základě zvláštních předpisu. Termín odpad ze zdravotnických zařízení se používá pro odpad vznikající v nemocnicích a ostatních zdravotních zařízeních, kterými mohou být zařízení sociální péče, protidrogová centra i tetovací salóny atd. Tento odpad se dále dělí na specifický a nespecifický. Odpad nespecifický se svým složením podobá komunálnímu odpadu, pochází zásadně z neinfekčních provozů a je nekontaminovaný. Opakem je odpad specifický, který je znečištěn škodlivinami a vyžaduje speciální nakládání a zneškodnění vzhledem ke zdravotnímu riziku.

Do skupiny zdravotnických odpadů zařazujeme také pevné, kapalné a chemické látky z laboratoře, látky z diagnostických vyšetření nebo i desinfekce, s jejichž odpady se musí nakládat podle odpadového zákona a rovněž také podle zákona o chemických látkách. Do této problematiky zařazujeme mimo jiné nakládání s farmaceutickým odpadem, tedy s léčivy. [1], [3]

### **3.1. Klasifikace odpadů ze zdravotnictví**

Odpady ze zdravotnictví jsou obecně začleněny do Katalogu odpadů ve skupině 18 Odpady ze zdravotní nebo veterinární péče a/nebo z výzkumu s nimi souvisejícího (s výjimkou kuchyňských odpadů a odpadů ze stravovacích zařízení, které bezprostředně nesouvisejí se zdravotní péčí) a jsou uvedeny v příloze č. 1 této bakalářské práce. Zařazení odpadu podle Katalogu odpadů realizuje původce odpadu podle skutečných vlastností odpadu v závislosti na technologii a místě vzniku odpadu. Klasifikace odpadu ze zdravotnických zařízení vychází z klasifikací uvedených v Přílohách k Basilejské úmluvě (mezinárodní smlouva omezující pohyb nebezpečných odpadů přes hranice a jejich zneškodňování), nebo v Evropském katalogu, který byl v ČR implementován ve vyhlášce č. 381/2001 Sb. Tyto uvedené národní klasifikace odpadu, vycházejí z klasifikace WHO. Většina států se řídí kategorizací odpadu podle WHO, které je díky své dobré orientaci pro zdravotnický personál srozumitelnější. [1], [2], [5]

Jak už bylo zmíněno výše v této kapitole, zdravotnický odpad se podle druhu dělí na specifický odpad znečištěný škodlivinami a nespecifický odpad.

### **3.2. Specifický zdravotnický odpad zahrnuje:**

#### **a) Patologicko-anatomický odpad**

Tento odpad obsahuje všechny lidské tkáně ať už infekční tak i neinfekční mezi které patří amputované končetiny a orgány, zbytky tkání, plody, krev nebo jiné lidské tekutiny, kontaminovaný materiál a zbytky po úklidu prostor, kde tento odpad vznikl. [1]

#### **b) Infekční odpad**

Zahrnuje odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce. Za infekční odpad považujeme ten, který pochází z infekčních oddělení počítající zbytky jídla, odpad z prostorů, kde odpad může být infikován infekčním činidlem v množství, které způsobuje, že odpad je možno pokládat za odpad s nebezpečnou vlastností - infekčnost. Seznam nebezpečných vlastností je k dispozici v příloze č. 2 bakalářské práce. Do této skupiny řadíme také odpad z laboratoře, dialyzačních zařízení, použité nemocniční podložky, pleny, odpad z místností, kde se provádějí mikrobiologická stanovení, včetně mikrobiologických kultur. Dále zde patří biologický

kontaminovaný odpad a pomůcky, obvazový materiál, sádrové obvazy i materiály z plastů, ochranné pomůcky personálu.[1]

#### **c) Ostrý odpad**

Do této skupiny odpadu se zařazují všechny ostré předměty, které mohou poškodit pokožku. Patří zde jehly, skalpely, použité zkumavky, sklo, kanyly, injekční stříkačky s jehlou, bodce, ampule, prázdné lékovky, Pasteurovy pipety atd. [1]

#### **d) Farmaceutický odpad**

Tato kategorie odpadů tvoří léčiva, která se stala nepoužitelnými. Dále obsahuje farmaceutické výrobky, léky i chemikálie, které byly poškozeny nebo kontaminovány a také ty, u nichž prošla doba použitelnosti. [1]

#### **e) Cytostatika**

Odpad z cytostatických přípravků vzniká při používání, výrobě a přípravě farmaceutických prostředků s cytostatickým účinkem včetně léčby pacientů. Cytostatika je možno rozdělit do šesti skupin: alkylované substance, antimetabolity, antibiotika, rostlinné alkaloidy, hormony a další cytostatika (cisplatina, thiotepa, karboplatina...). [1]

#### **f) Chemické odpady**

Zahrnují pevné, kapalné, plynné chemické látky z laboratoří. Do této třídy patří i látky, které vznikají při diagnostických vyšetřeních, experimentálních pracích, čištění a dezinfekci. Dělí se do dvou skupin a to na nebezpečné, které se podle svých vlastností rozdělují na toxické, toxické s chronickými účinky, dráždivé, vysoce reaktivní. Druhou skupinou jsou ostatní chemické odpady neobsahující nebezpečné vlastnosti. [1]

#### **g) Radioaktivní odpad**

Člení se podle zdrojů radioaktivního záření na otevřené a uzavřené zdroje. V této kategorii se jedná o veškeré odpady z radiodiagnostických a radioterapeutických pracovišť nukleární medicíny, radiologických oddělení a výzkumných pracovišť. Nakládání s tímto odpadem se řídí dle zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření- atomový zákon a jeho prováděcích předpisů. [1], [8]

### **3.3. Nespecifický odpad zahrnuje:**

#### **a) Kuchyňský odpad**

Řadí se zde odpad z kuchyní, kantýn, zahrnuje zbytky jídel, čisticí materiály, obaly atd.

#### **b) Textilní odpad**

Obsahuje poškozené a vyřazené ložní prádlo, osobní prádlo a znečištěné prádlo pacientů apod.

#### **c) Jiné druhy odpadu**

Můžeme zde zahrnout odpady z kanceláří a pomocných provozů, které vznikají při zajišťování chodu nemocnice. Dále zde patří např. vyřazené elektrické a elektronické zařízení, dřevo, kovy atd. [1], [4]

## **4. ZÁSADY PŘI NAKLÁDÁNÍ S ODPADY ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ A JEJICH TŘÍDĚNÍ**

### **4.1. Platná legislativa pro nakládání s odpady**

Vzhledem ke své rozmanitosti a komplikovanosti složení a však především k eventuálnímu nebezpečí, které může nastat pro lid a životní prostředí je dle EU zdravotní odpad považován za prioritní tok odpadu. Zvláštní důraz je především kladen na specifický odpad. V roce 1994 doporučila komise EU vypracovat směrnice pro nakládání se specifickým odpadem ze zdravotnických zařízení. Tato směrnice by měla obsahovat:

1. Základní pojmy nakládání s odpady, jejich definice a klasifikace.
2. Předpis pro ochranu životního prostředí a zdraví především v místech, kde odpad vzniká.
3. Zákon o ochraně životního prostředí i zdraví v celém toku odpadů od místa, kde vznikly až po jejich zneškodnění.

Dochází-li k manipulaci s odpady ze zdravotnických zařízení, je nutné postupovat ve smyslu obecně závazných právních předpisů. Zejména podle zákona č. 185/2001 Sb., o



odpadech, ve znění pozdějších předpisů a dále dle vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb., kterou se vydává Katalog odpadů. Hlavní požadavky pro nakládání s odpady ve zdravotnických zařízeních byly shrnuty do metodického pokynu Ministerstva zdravotnictví. Zdravotnická zařízení jsou povinna na základě metodického pokynu vypracovat provozní řád, který bude obsahovat všechny výše uvedené zásady. Nutností je, aby byl v souladu s příslušnými právními předpisy na úseku odpadové legislativy a vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 306/2012 Sb., kterou se upravují podmínky předcházení, vzniku a šíření infekčních nemocí. Patří zde i hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. [1], [2],

#### **4.2. Metody doporučující nakládání s odpady ve zdravotnictví**

Důkladné třídění odpadů ve zdravotnických zařízeních přispívá ke snížení množství odpadů, a to především těch nebezpečných. Aby však k odpovídajícímu třídění došlo, je nutné zavedení správného systému pro nakládání s odpady. Technologie, mezi které se řadí dekontaminace odpadu, nevratné transformace odpadu upravují infekční odpady. Následně také umožňují odstraňovat odpady ze zdravotnictví jako odpady kategorie „ostatní“ bez nebezpečné vlastnosti především infekčnosti se sníženým rizikem, které vede k předpokladu ochrany zdraví lidí i životního prostředí. Zásadním předpokladem pro bezpečné nakládání s odpady je vypracování a následující dodržování pokynů provozního řádu pro nakládání s odpady ve zdravotnickém zařízení. [1], [3]

##### **4.2.1. Provozní řád a jeho pokyny pro nakládání s odpady**

Nedílnou součástí provozního řádu zdravotnického zařízení, jak už bylo zmíněno výše, jsou pokyny pro nakládání s odpady ze zdravotnictví. Ty zahrnují jednotlivé postupy při nakládání s odpady od míst, kde vznikly až po jejich odstranění pro celé zdravotnické zařízení a jeho jednotlivá oddělení. Pokyny musí především obsahovat:

- poznávací údaje původce odpadů, mezi které patří adresa, telefonické spojení, statutární zástupce atd.,
- identifikační číslo původce odpadů,
- působiště příslušného obecního úřadu obce s rozšířenou kompetencí nebo adresu příslušného krajského úřadu,

- důležitá telefonní čísla na hasiče, záchrannou službu, ČIŽP, orgány ochrany veřejného zdraví, ústavního hygienika,
- výčet odpadů podle Katalogu odpadů, kterých se provozní řád týká, včetně vymezení jednotlivých odpadů řadicích se, jejich původcem pod jednotlivé druhy a kategorie odpadů,
- organizační zajištění nakládání s odpady (zodpovědné osoby pro jednotlivé stupně nakládání s odpady, počítaje v to telefonní spojení),
- metody třídění a ukládání odpadů v místě jejich vzniku,
- označování obalů, nádob a kontejnerů pro nakládání s odpady,
- instrukce pro shromažďování odpadů v areálu původce,
- místa vyhrazená a označená pro shromažďování a skladování odpadů,
- instrukce pro transport odpadů v areálu původce,
- opatření pro případ havárie, do kterých se zařazuje postup při rozsypaní, rozlití či úniku odpadů,
- podmínky pro dekontaminaci odpadů
- název, sídlo, IČ oprávněné osoby, které jsou odpady ze zdravotnictví předávány, jedná-li se o právnické osoby, je také zapotřebí statutární zástupce,
- způsob zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s odpady, zahrnující pracovní pomůcky i první pomoc při poranění,
- postup školení zaměstnanců,
- identifikační listy nebezpečných odpadů,
- grafické symboly nebezpečných vlastností odpadů.

Do provozního řádu zdravotnického zařízení musí být také zařazeno nakládání s mrtvými lidskými těly, včetně mrtvě narozených dětí i potratů a jejich ostatků. Součástí je také nakládání s částmi těl, jako jsou amputované končetiny a orgány. [3]

Nastane-li situace, že se ve zdravotnickém zařízení nachází samostatné dekontaminační zařízení pro infekční odpad, musí mít samostatný provozní řád. Jeho součástí je také systém kontroly, účinnosti zařízení i kontrola biologických, chemických a fyzikálních indikátorů. [3]

### 4.3. Třídění a sběr odpadů ve zdravotnických zařízeních

Na každém zdravotnickém pracovišti, ať už se jedná o ordinace, pokoje, operační sály, čekárny a další, probíhá oddělené shromažďování odpadů jinak definováno třídění odpadů. Pro tříděné odpady se používají oddělené shromažďovací prostředky, které odpovídají druhu a povaze odpadů. K těmto prostředkům řadíme pevné plastové pytle, plastové nádoby, pevné obaly na jehly a ostatní ostré předměty. Všechny shromažďovací pomůcky musí být pevně uzavíratelné, nepropustné a označené. Třídění odpadů se uskutečňuje také s ohledem na další nakládání s ním, což si můžeme představit pod úpravou a konečným zlikvidováním odpadů. Každý den dochází k odstranění shromažďovacích prostředků s odpady z pracoviště zdravotnického zařízení. Svoz těchto prostředků z pracovišť na shromažďovací místa nebo do skladu se provádí okamžitě po ukončení pracovní doby. U pracovišť s nepřetržitou pracovní dobou nejpozději v intervalu 1x za 24 hodin. [1], [3]

Striktně zakázáno je míšení odpadů ze zdravotnictví. Pokud by došlo k míšení nebezpečných odpadů navzájem, popřípadě míšení nebezpečného odpadu s odpady ostatními, může nastat riziko ohrožující lidské zdraví. Přísným tříděním odpadů se minimalizují zdravotní rizika. Nutností je dbát především na oddělené shromažďování ostrých předmětů, nepoužitelných léčiv a infekčních odpadů. [3]

#### 4.3.1. Primární požadavky na shromažďovací prostředky

Umístování odpadů do bezpečných obalů nebo nádob je zásadním předpokladem pro snížení rizika. Základní požadavky na shromažďovací prostředky pro odpad ze zdravotnictví jsou tyto:

##### ➤ Plastové pytle

Pytle používající se pro odpad, musí splňovat následující znaky, kterými jsou: maximální objem 0,1 m<sup>3</sup>, síla materiálu musí být minimálně 0,1 mm a materiál musí být určený pro dekontaminaci v případě dekontaminace odpadu. U plastových pytlů používaných na pracovištích s vysokým rizikem infekčních faktorů, musí mít materiál minimální sílu 0,2 mm. [1], [3]

➤ **Pevné nádoby**

Pevné nádoby slouží pro ukládání ostrého odpadu, jako jsou jehly, skalpely a další ostrý materiál. Důležité je, aby byly pevné, nepropíchnutelné a nepropustné. Musí umožnit průběžné uzavírání nádoby a po naplnění a před dalším nakládáním pevné uzavření. Tyto nádoby jsou určeny pro jednotlivé druhy odpadu a musí být vyrobeny z materiálu, u kterého lze vyloučit možnost mechanického poškození obalu. Pokud je ostatní zdravotnický odpad spalován, mohou být uzavřené nádoby uloženy do pytle pro infekční odpad, který je určený pro spalování. Předměty označované jako ostré, nesmí být ukládány do papírových obalů a plastových, u nichž může dojít k propíchnutí obalu. [3]

➤ **Pytle z tenčího materiálu**

U pytlů z tenčího materiálu, které jsou vyrobeny z HDP = polyetylenu s vysokou hustotou, je zapotřebí obaly zdvojit, jelikož mají nižší odolnost proti dalšímu trhání, nebo použít pevné přepravky, do kterých by byly pytle s odpadem k přepravě ukládány. Přepravky musí být vyrobeny z materiálu dovolující následné čištění a dezinfekci po použití. [3]

➤ **Papírové shromažďovací prostředky**

Prostředky vyrobené z papíru jsou zcela nevhodné, jelikož nesplňují uvedené požadavky na bezpečné nakládání s odpady. [3]

➤ **Obaly, velké obaly a velkoobjemové nádoby typu IBC**

Tyto prostředky jsou určeny pro balení a přepravu nebezpečného zboží. Lze je používat i pro shromažďování, ale zejména slouží pro přepravu nemocničního odpadu. [3]



**Obrázek 1:** *Shromažďovací prostředky - pytle, pevné nádoby, papírový materiál. [13]*

#### **4.3.2. Značení shromažďovacích prostředků**

Z hlediska ochrany zdraví zaměstnanců zdravotnických zařízení i ostatních osob manipulujících s odpady je zapotřebí řádně označit veškeré shromažďovací prostředky. Ty se označují zejména druhem odpadů, místem, datem a hodinou vzniku, dále katalogovým číslem odpadu a barevným odlišením shromažďovacích prostředků. Barevné značení je důležité pro bezpečné nakládání s odpady. Rozlišuje se dle druhu odpadů i způsobu odstranění. Doporučené barevné značení:

**žlutá** barva se používá pro infekční odpad,

**červená** pro odpady ke spálení,

**černá** označuje patologicko-anatomické odpady,

**modrá** je pro ostatní odpady, které nejsou nijak nebezpečné pro své okolí,

**zelená** barva slouží ke značení odpadu k dekontaminaci,

**transparentní** pro komunální rovněž nebezpečné odpady.

Pokud není shromažďovací prostředek označen barevně, lze v některých případech použít značení alespoň pomoci štítku a nalepení symbolu vyjadřujícího nebezpečnost zdravotnického odpadu. [1], [3], [6]

Označení shromažďovacích prostředků musí být umístěno na viditelném místě a důležité je aby obsahovalo:

- název druhu odpadu, katalogové číslo odpadu, kategorii odpadu, datum,
- označení oddělení, kde odpady vznikly,
- jméno osoby, která zodpovídá za nakládání a značení odpadu,
- grafický symbol nebezpečné vlastnosti odpadů, nebo označení symbolem či nápisem BIOHAZARD,
- označení pro další nakládání s odpady. [3]



**Obrázek 2: Symbol pro biologické riziko-Biohazard (foto autor)**

#### **4.4. Shromažďování odpadů (shromažďovací prostředky, místa a sklady)**

Shromažďovacími prostředky nebezpečných odpadů jsou zejména speciální nádoby, kontejnery, obaly, jímky i nádrže. Tyto prostředky musí svým provedením nebo v kombinaci s technickým provedením a vybavením místa, ve kterém jsou umístěny, zabezpečit, aby odpady do nich umístěné byly chráněny před nežádoucím znehodnocením,

odcizením, popřípadě únikem do životního prostředí. Vyprázdnění shromažďovacích prostředků je možno pouze do přepravních obalů, které odpovídají přepravě nebezpečných látek. I prostředky mohou být samy přepravním obalem, pokud vyhovují právní úpravě pro přepravu nebezpečných věcí. Povinností shromažďovacích prostředků odpadů je splnění technických požadavků, mezi které se řadí:

- ✓ odlišení barvou, tvarem či popisem od prostředků nepoužívaných pro nakládání s odpady, popřípadě používaných pro jiné druhy odpadů,
- ✓ zabezpečení ochrany odpadů před povětrnostními vlivy, pokud jsou shromažďovací prostředky určeny pro použití mimo chráněné prostory, nebo nejsou-li určeny pouze pro interní odpady,
- ✓ odolnost proti chemickým vlivům odpadů,
- ✓ zaopatření proti přebývání hmyzu, hlodavců či jiných škůdců,
- ✓ splnění požadavků zvláštních právních předpisů ADR pro klinický a infekční odpad upravujících přepravu nebezpečných věcí, a to v případě pokud shromažďovací prostředky slouží jako přepravní obaly,
- ✓ prostředky určené pro komunální odpad musí odpovídat příslušným technickým normám,
- ✓ zajištění, aby odpady do nich umístěné byly chráněny před nežádoucím znehodnocením, zneužitím, odcizením, nebo smícháním s jinými druhy odpadů popřípadě únikem ohrožujícím zdraví obyvatel i životní prostředí,
- ✓ zaopatrí svým provedením bezpečnost při obsluze, čištění a dezinfekci po svém vyprázdnění. [3]

U výběru shromažďovacího místa musí být zohledněny otázky bezpečnosti při práci s odpady, požární bezpečnost, dostupnost i možnost nakládat s odpady pomocí obsluhy mechanizačními a dopravními prostředky. Velice důležité je, aby v blízkosti shromažďovacího prostředku pro nebezpečné odpady nebo shromažďovacího místa nebezpečných odpadů byl umístěn identifikační list shromažďovaného odpadu. Následně se klade důraz na časový interval mezi shromážděním infekčního odpadu z nemocnic a jim podobným zařízení a jeho odstranění. V zimním období je přípustná maximální doba 72 hodin, v letním 48 hodin. [1], [3]

#### 4.4.1. Sklady pro odpady ve zdravotnictví

Nezbytnou součástí zdravotnického zařízení je sklad, který musí být uvnitř zdravotnického objektu. Skladem odpadů mohou být volné plochy, přístřešky, budovy, podzemní a nadzemní nádrže atd. Odpady ze zdravotnictví se musí nacházet v pytlích či kontejnerech, které jsou následně umístěny v prostoru, místnosti nebo budově vyhrazené pro skladování. Tyto sklady, jejich části i skladovací prostředky jsou povinny splňovat základní technické požadavky uvedené ve vyhlášce, pro které především platí následující doporučení: [1], [3]

- Na základě příslušného kompetentního úřadu musí dojít ke schválení a zkolaudování skladu určeného pro nebezpečné odpady.
- Součástí skladu, v němž jsou shromažďovány nebezpečné odpady, musí být identifikační listy těchto odpadů.
- U skladů s nebezpečným odpadem musí být splněny stejné technické a bezpečnostní požadavky jako u skladů obsahujících látky, přípravky a výrobky stejných nebezpečných vlastností.
- Skladovací prostředky a sklady určené k ukládání anatomiccko-patologických a infekčních odpadů musí být snadno čistitelné a jejich povrch, musí umožňovat pravidelné provádění dezinfekce.
- Patologicko-anatomické odpady se ukládají do dřevěných rakví a jsou skladovány v lednicích.
- Skladovaný infekční odpad musí mít teplotu mezi 3 až 8 °C a nesmí překročit toto stanovené rozmezí.
- Provedení a organizace provozu skladu musí být zabezpečeno tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví člověka a poškození žádné ze složek životního prostředí.
- Provozní řád se vztahuje i na provoz skladu, přičemž jeho znění je shodné s obsahem provozního řádu zařízení pro nakládání s odpady skupiny A. [1], [3]



#### **4.5. Převážování odpadů v prostoru zdravotnického zařízení**

Transportní prostředky sloužící k přepravě odpadů v areálu zdravotnických zařízení musí splňovat základní požadavky. K těm patří omyvatelnost a snadné čištění vnitřního přepravního prostoru dopravního prostředku. Dále nesmí dojít k vytváření podmínek pro přebývání hmyzu, hlodavců a jiných škůdců a v přepravním automobilu zásadně nesmějí zůstat zbytky odpadů. Poslední požadavek klade důraz na dopravní prostředek, který musí být zkonstruován tak, aby mohl zajistit snadnou a bezpečnou nákladku a vykládku bez nebezpečí poškození shromažďovacího prostředku odpadů.

Během a po ukončení transportu musí být všechny uzávěry shromažďovacího prostředku nepoškozené a funkční. Materiály, nebo jiné věci, nesmí být přepravovány společně s odpady. Přeprava odpadů musí splňovat veškerá opatření zajišťující bezpečnost, ochranu zdraví, pracovního i životního prostředí. Obsluha přepravního prostředku musí být proškolená i v případě postupu, kdyby došlo k nehodě. Součástí provozního řádu zdravotnického materiálu musí být organizace přepravy odpadů v areálu a jeho časový rozvrh. [3]

#### **4.6. Vývoz zdravotnického odpadu od původce k jeho odstranění**

Větší nemocniční a jím podobná zařízení mohou disponovat vlastní technologií pro likvidaci odpadů ze zdravotnictví, avšak ve většině případů se využívá služeb specializovaných firem. To s sebou nese nutnost přepravy těchto odpadů. Transport odpadů ze zdravotnictví ke konečnému odstranění mimo prostory zdravotnického zařízení se řídí ADR předpisem. Zkratka ADR je používána pro nebezpečné věci vymezené v zákoně o silniční dopravě, jako látky a předměty, pro jejichž povahu, vlastnosti nebo stav může být v souvislosti s jejich přepravou ohrožena bezpečnost osob či životní prostředí. [2], [3]

##### **4.6.1. Silniční přeprava dle ADR**

V ČR se používá pro přepravu odpadů ze zdravotnických zařízení výhradně silniční automobilová doprava. K tomu je zapotřebí udělení souhlasu danému subjektu k provozování mobilního zařízení, sloužící ke sběru a výkupu. Souhlas musí být stanoven příslušným orgánem státní správy v oblasti odpadového hospodářství. Mobilním zařízením

pro odpad ze zdravotnictví se rozumí vybavené nákladní nebo dodávkové automobily. [2], [3]

#### **4.6.2. Povinnosti odesílatele (původce odpadů)**

Podle ADR předpisů je původce odpadů povinen:

- odpady v první řadě zatřídit, zabalit a označit nebezpečné věci,
- dodržet všechna ustanovení o zákazu společné nákladky,
- nesmí být předány k přepravě nebezpečné věci, jejichž přeprava není povolena,
- následně musí v písemné formě předat dopravci pokyny pro řidiče,
- správně vyplnit údaje v nákladním listě, přezkoumat před nákladkou průvodní doklady a zkontrolovat jestli vozidlo a jeho zařízení splňují předepsané požadavky,
- označit kontejnery a zaopatřit předepsané školení osob podílejících se na přepravě. [3]

#### **4.6.3. Povinnosti dopravce:**

- využívat pouze mobilní prostředky, které jsou způsobilé k přepravě odpadů a nebezpečných věcí,
- musí zajistit, aby řidič měl povinnou výbavu včetně výstražných oranžových značek,
- v případě předpisu musí zajistit závozníka a zabezpečit přepravu pouze proškolenými řidiči,
- musí zabezpečit, aby řidič měl během přepravy všechny průvodní dokumenty, funkční hasicí přístroje i další povinnou výbavu vozidla,
- dodržet zákaz převzetí věci pro převoz, jejichž obal je poškozený nebo netěsný,
- musí zařídit, aby v písemných pokynech pro řidiče byly uvedena opatření pro nehody a mimořádné události. [3]

#### **4.6.4. Evidence při přepravě odpadů**

Za dokumentací používanou k přepravě zdravotnického odpadu jsou považovány listy pro přepravu nebezpečných odpadů. Povinností odesilatele a příjemce při přepravě nebezpečných odpadů je vyplnit evidenční list v rozsahu stanoveném zákonem č. 185 /2001 Sb., a vyhláškou MŽP č. 383/2001 Sb. Evidence při přepravě se nevede u vnitropodnikové dopravy, která je zabezpečena vlastními dopravními prostředky. Nesmí však přesáhnout prostor provozovny. [3]

Odesílatel odpadu je zavázán přiložit k zásilce nebezpečných odpadů vyplněný evidenční list v 5 průpisech nebo kopiích. Musí zaslat evidenční list obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností příslušnému podle místa zahájení přepravy do 10 dnů od jejího zahájení. Pokud odesílatel neobdrží do 20 dnů od příjemce potvrzený evidenční list o převzetí nebezpečných odpadů, je povinen informovat obecní úřad obce s rozšířenou působností. [3]

Příjemce odpadů je zavázán k zaslání evidenčního listu o přepravě nebezpečných odpadů s potvrzením o převzetí odpadů odesílateli. Dále je povinen zaslat evidenční list i obecním úřadům obcí s rozšířenou působností příslušných podle místa zahájení a ukončení přepravy do 10 dnů od jeho převzetí. Odesílatel i příjemce odpadů jsou povinni archivovat evidenční listy po dobu nejméně 5 let. [3]

#### **4.6.5. Předávání odpadů ze zdravotnictví**

Zdravotnický odpad je možno předat pouze osobě, která má oprávnění k převzetí podle zákona č. 185/2001 Sb. Zařízení přebírající odpady od původce do svého vlastnictví, musí mít souhlas příslušného krajského úřadu. [7]

#### **4.7. Dekontaminace odpadů ze zdravotnických zařízení**

Hlavní úprava doporučená pro snížení rizik plynoucích z infekčnosti odpadů před jejich přepravou ze zdravotnického zařízení ke konečnému odstranění se nazývá dekontaminace. Základním požadavkem dekontaminace je úprava odpadů za účelem úplného odstranění biologických činitelů, nebo redukce hladiny mikrobiální kontaminace (například dezinfekce). Tato úprava se provádí zejména u tříděných odpadů. Separovaný

odpad se posléze dekontaminuje na speciálních certifikovaných zařízeních, které jsou založené především na principech parní sterilizace, horkovzdušné sterilizace, mikrovlnném ohřevu. [1], [10]

- **Parní sterilizace**

Princip sterilizace odpadu parou nebo použití autoklávu spočívá v expozici odpadu nasycené páře pod tlakem v tlakové nádobě či autoklávu. Jedná se o proces odstraňující všechny formy mikrobiálního života včetně vysoce rezistentních bakteriálních spor.

- **Horkovzdušná sterilizace**

Sterilizace odpadu suchým horkým vzduchem spočívá v tom, že se odpad vystaví působení horka o určité teplotě po určitou dobu, a tím se zajistí dekontaminace celého objemu upravovaného odpadu.

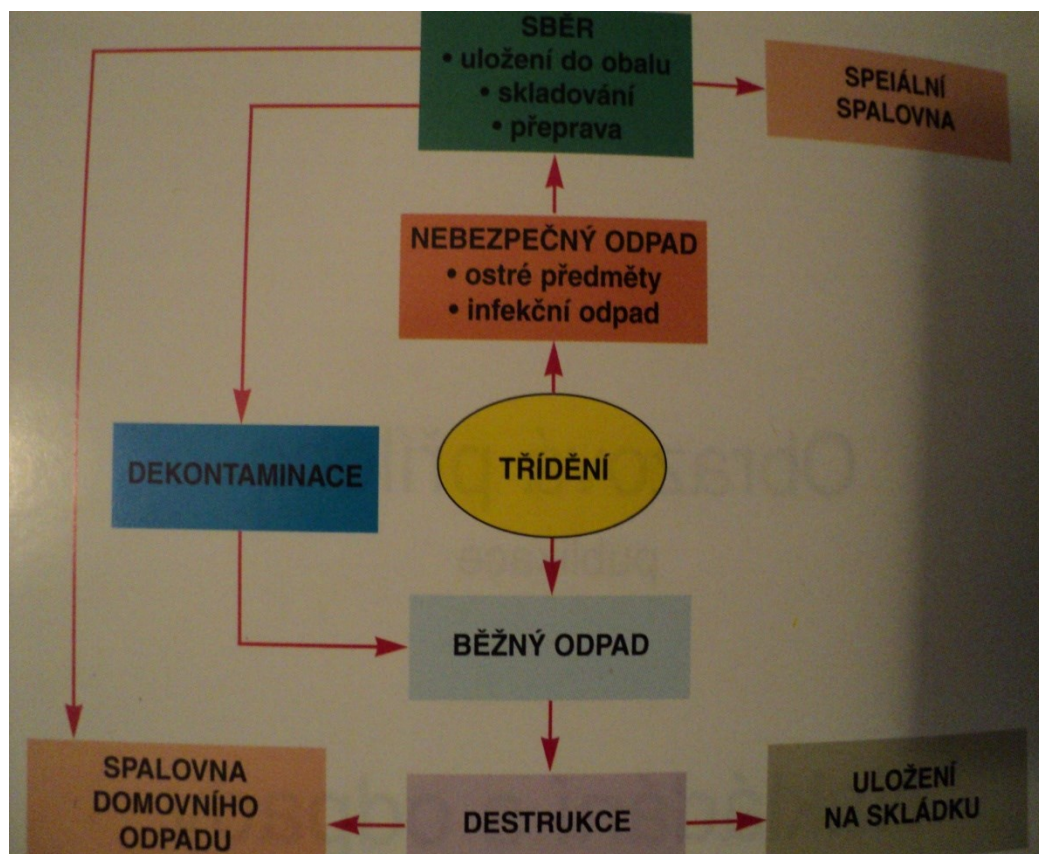
- **Dekontaminace mikrovlnným ohřevem**

Tato metoda dekontaminace spočívá ve využití rovnoměrného vysokofrekvenčního ohřevu.

Dekontaminací odpadů se odstraňuje především nebezpečná vlastnost odpadu označována jako H9- infekčnost. V České republice není úprava dekontaminací zcela běžná. Z dostupných statistik SZÚ vyplývá, že v současné době jsou ve zdravotnických zařízeních v provozu cca 2 dekontaminační jednotky. Na rozdíl od mnoha států EU máme velmi nízký podíl zařízení na dekontaminaci odpadu. K většímu zavedení dekontaminačních jednotek brání vysoká pořizovací cena zařízení a také i velká náročnost na disciplinovanost zdravotnického personálu při separaci odpadů v místě vzniku odpadů. [1], [10], [11]

#### **4.8. Způsoby likvidace zdravotnického odpadu**

Odstraňování odpadů ve většině případů zabezpečují firmy specializující se na likvidaci nebezpečných odpadů. Odstraňování se řadí jako třetí a zároveň i poslední článek v řetězci pro nakládání s odpady: původce, sběr a shromažďování, likvidace. Mezi metody zneškodnění odpadu se řadí především **spalování** odpadů ze zdravotnictví a ukládání odpadu na skládku tzv. **skládkování**. [2], [3]



Obrázek 3: *Postup při zneškodňování odpadu. [1]*

## 5. MANIPULACE S ODPADY DLE STANDARDU FNO

V rámci exkurze, která proběhla na pracovišti Fakultní nemocnice v Ostravě, jsem měla možnost vidět, jakým způsobem probíhá nakládání, odstraňování a další využívání odpadů z nemocnice. Bylo mi také umožněno nahlédnout do dokumentace Standardního operačního postupu určeného pro nakládání s odpady ve FNO. Na základě těchto možností jsem si mohla ověřit, zda se úkony s manipulací odpadů shodují se zákonem č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhláškami Ministerstva životního prostředí. A rovněž jestli odstraňování, či likvidování odpadů odpovídá platné legislativě. Byly mi také zpřístupněny přílohy s hlášením o produkci odpadů. Z těchto příloh jsem vytvořila grafické srovnání vyprodukovaného množství vytipovaných odpadů v intervalu 5 let, viz příloha č. 3 této bakalářské práce.

### 5.1. Nakládání s odpady ve FNO

Nakládání s odpady na pracovištích Fakultní nemocnice, musí být v souladu s ustanovením SOP a dále upřesněno v hygienicko-epidemiologických řádech zdravotnických pracovišť nebo v jiných dokumentech, kterými se provoz FNO řídí.

Separace specifického odpadu je vždy prováděna zaměstnanci v místě vzniku odpadu. Pro separaci se využívají bezpečné obaly a nádoby, které jsou určeny pro daný druh nebezpečného odpadu. Mezi takové prostředky se řadí pevné plastové pytle, plastové nádoby na jehly a další ostré předměty.



**Obrázek 4: Shromažďovací prostředky. (foto autor)**

Zaměstnanci FNO jsou povinni dodržovat pravidla pro manipulaci s odpadem a s obaly je nutno zacházet tak, aby nedošlo k jejich poškození a úniku odpadů. Vedoucí pracovníci na svých pracovištích musí zodpovídat za dodržování zásad pro třídění odpadů a nakládání s nimi dle SOP. Dále jsou také povinni v souladu s tímto standardem proškolit nebo zajistit proškolení zaměstnanců o nakládání s odpadem. [6]

### 5.2. Shromažďování a skladování odpadů ve FNO

Shromažďování a skladování nebezpečných odpadů ve FNO musí odpovídat požadavkům vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady včetně

shromažďovacích prostředků. Referent pro ekologii a vodohospodářství je zodpovědný za likvidaci obalů sloužících pro přepravu nebezpečných látek. [6]

### 5.2.1. Nebezpečný odpad

Zaměstnanci či jiné pověřené osoby manipulující s nebezpečnými odpady musí dbát na to, aby nedošlo k poškození životního prostředí nebo k znečištění povrchových i podzemních vod. Nebezpečný odpad musí být uložen ve shromažďovacích prostředcích, jakými jsou obaly a nádoby specifické pro daný druh. Tyto prostředky jsou následně uskladňovány do speciální místnosti, která se nachází na každém oddělení FNO. Zpracování odpadů musí proběhnout v zimním období do 72 hodin a v letním do 48 hodin, proto se každý den tento odpad sváží do útrob FNO na shromažďovací místa. Pověřený personál odpady v pytlích a nádobách sváží výtahem do útrob nemocnice, kde se jak už bylo zmíněno, nacházejí speciální místnosti určené pro shromažďování a třídění odpadů. V těchto místnostech setrvávají do doby, než je jiní odborně způsobilí pracovníci přesunou na přemisťovací vozíky. Ty mohou přepravovat různé druhy odpadů, ale musí být samostatně balené. Důvodem pro toto opatření je, aby nedocházelo k nežádoucím unikům nebo mísení odpadu. Pomocí těchto vozíků je odpad dále dopravován na místa, odkud si dopravce externí organizace odveze odpad k likvidaci. [1], [6], [9]



**Obrázek 5: Převážovací vozík v třídící místnosti odpadu. (foto autor)**



### 5.2.2. Nespecifický odpad

Tento odpad pochází bezvýhradně z neinfekčních provozů a svým složením se podobá odpadu komunálnímu. Mezi nespecifický odpad, jak už bylo zmíněno výše v kapitole zabývající se charakteristikou a druhy odpadu ze zdravotnických zařízení, patří kuchyňský, textilní odpad a jiné druhy odpadů. S nespecifickým odpadem se ve FNO manipuluje podobně jako s komunálním odpadem, včetně jeho separace. Odpad je ukládán do modrých pytlů a shromažďován na předem určených místech, posléze přepravován do kontejnerů.



**Obrázek 6:** *Kontejnery pro nespecifický i specifický odpad. (foto autor)*

Největší množství nespecifického odpadu vzniká na pracovišti administrativní činností. Ostatní pracoviště, či oddělení mají podíl na tomto odpadu zanedbatelný. Každé pracoviště ve FNO má svůj speciální kontejner, který je rozdělený na papír a plast. Tento přepravník je převážně umístěný na chodbě budovy. Zaměstnanci starající se o úklid vyjmou z těchto boxů modré plastové pytle, určené pro komunální nebo nespecifický odpad a vyhazují je do kontejnerů, pro které si jezdí a zároveň i odváží předem ujednaná firma. Fakultní nemocnice spolupracuje s OZO Ostrava s.r.o. Tato instituce zajišťuje přepravu komunálního i nebezpečného odpadu. [3], [6], [9]





**Obrázek 7:** *Speciální boxy určené pro papír a plast. (foto autor)*

### **5.3 Transport odpadu ve FNO**

Převahu odpadu v prostorách fakultní nemocnice na centrální shromaždiště odpadu ve FNO před jejich odvozem k likvidaci zabezpečuje dopravní dispečink podle časového harmonogramu svozu. Přeprava po spojovacích chodbách mezi budovami FNO je zajištěna pomocí akumulátorových tahačů. V rámci této přepravy, pro zajištění hygienických podmínek, je nutné dodržovat určité požadavky:

- Zaměstnanci, kteří zajišťují přepravu, musí být vybaveni potřebnými ochrannými pomůckami.
- Personál, zajišťující přepravu, musí být pravidelně proškolen v oblasti hygienických předpisů. Školení probíhá 1x za rok.
- Musí probíhat pravidelné umývání a desinfikování přepravních vozíků a kontejnerů určených pro svoz odpadu. [6], [9]

## 6. ZPŮSOBY ODSTRAŇOVÁNÍ A VYUŽITÍ ODPADŮ Z FNO

Fakultní nemocnice Ostrava využívá k odstraňování odpadů metody, mezi které se řadí spalování a skládkování odpadu.

### 6.1 Spalování odpadů

Spalování odpadů ve spalovnách je nejčastější likvidace odpadů ze zdravotnictví. Odpady, které nebyly podrobeny dekontaminaci, nebo jinak zbaveny nebezpečných vlastností, musí být spalovány v zařízení, které je projektováno a provozováno pro spalování těchto odpadů. Při spalování nebezpečného odpadu dochází ke zničení všech mikroorganismů i k výraznému zmenšení objemu a hmotnosti odpadu. Podle doporučení WHO musí být teplota pro spalování vyšší než 1000°C. Po přivezení zdravotnického odpadu do zařízení spalovny, nesmí dojít ke skladování tohoto odpadu, ale musí být bezprostředně odstraněn. Některé druhy odpadu ze zdravotnictví je zapotřebí vždy spalovat. Jedná se především o tyto typy:

- infekční odpady,
- všechny patologicko-anatomické odpady,
- odpady z onkologických a dialyzačních oddělení, včetně krevních vzorků,
- ostré předměty,
- léky a léčiva, která jsou nepoužitelná,
- cytostatika,
- chemické odpady,
- ostatní odpady, u kterých by mohl jiný způsob odstranění ohrozit zdraví lidí nebo životní prostředí,
- obvazy materiál, sádrové obvazy, prádlo, oblečení na jedno použití, pleny u nichž proběhla dekontaminace je také doporučeno spalovat.

Rozsah spalovaných odpadů se může velice lišit. Velkou roli zde hrají technické a ekonomické možnosti. Spalování odpadů je řízeno zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. [3], [6], [12]

## **6.2 Skládkování odpadů**

Druhý způsob odstranění odpadů ze zdravotnických zařízení, který Fakultní nemocnice v Ostravě využívá, se nazývá skládkování odpadů. Tento proces je v České republice přísně zakázán pro skládkování infekčních odpadů, nebezpečných chemických odpadů a nepoužitelných léčiv. Ukládání zdravotnického odpadů na skládky nese vysoké riziko a je realizovatelné pouze pro vytríděný a prokazatelně nekontaminovaný odpad. Veškerý odpad ve FNO, který je určený pro skládkování, je ukládán na skládce firmy OZO Ostrava s.r.o. Z celkového pohledu ochrany životního prostředí a z ekonomického hlediska je tato metoda odstranění v některých případech výhodnější, než spalování odpadů. [6], [12]

## **6.3 Využití odpadů z FNO**

Z obecného hlediska si pod pojmem odpad představíme movitou věc, které se člověk zbavuje nebo má úmysl, či povinnost se jí zbavit. Mnohokrát si neuvědomíme, že se může jednat o cenný materiál. Tříděním se prodlouží jeho životní cyklus, což prospívá životnímu prostředí a zároveň lze ušetřit i náklady na jeho likvidaci.

Pro znovu využití (recyklaci) se může použít také i odpad ze zdravotnických zařízení. Využívání zdravotnického odpadu závisí na přísném dodržování systému třídění odpadů v místě vzniku odpadů. Například oddělování sterilních papírových obalů od zdravotnických pomůcek nebo vnějších papírových obalů od léčiv apod. Způsob třídění se záměrem následného využívání odpadů musí být uvedeno v provozním řádu zdravotnického zařízení. [3], [6]



**Obrázek 8: Shromažďovací prostředky pro papírové obaly a sklo. (foto autor)**

FNO se zaměřila v rámci dalšího využití odpadů na třídění papírových obalů a skla. Po procesu třídění dochází ke shromáždění těchto materiálů do předem určených kontejnerů pro papírové obaly a sklo. Zde jsou uloženy a připraveny k dalšímu transportu do specifických zařízení, kde budou znovu recyklovány a posléze využity jako nové plnohodnotné výrobky.

## 7. ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo v první řadě napsat rešeršní studii, zaměřující se na cyklus bezpečného nakládání a zneškodňování zdravotnického odpadu od jejich vzniku až po jejich likvidaci. Hlavním záměrem bylo poukázat na nutnost oddělení rizikových odpadů, z hlediska zdraví člověka i prostředí, od odpadů nepředstavujících nebezpečí. Mezi základní předpoklady pro snížení zdravotního rizika při nakládání s odpady patří především separace odpadů v místě jejich vzniku a ukládání do vhodných shromažďovacích obalů, či nádob. Tímto základním principem se zvyšuje ochrana lidského zdraví a životního prostředí.

V České republice není po legislativní stránce dostatečně vytvořen regulovaný systém pro nakládání s odpady ze zdravotnictví. V roce 2007 byl Státním zdravotním ústavem vypracován technický podklad pro Metodické doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení a jim podobných zařízení. Většina zdravotnických institucí se podle Metodického doporučení řídí a zajišťují správné nakládání s odpady ve smyslu jejich třídění, shromažďování, skladování, přepravování i odstraňování, popřípadě využití zdravotnického odpadu.

Praktická zkušenost z FNO, ukazuje, že odpady pocházející ze zdravotnických zařízení při správné manipulaci a organizaci nepředstavují žádné větší riziko, než odpady pocházející z domácností, nebo průmyslu.

## 8. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ŘÍMANOVÁ D., ZIMOVÁ M.: *Nakládání s odpady ve zdravotnických a jin podobných zařízeních*. POLYGON Praha, II. Aktualizované vydání, říjen 2002, 332s. ISBN 80-7273-070-3
- [2] MERUNKA M.: *Využití systému automatické identifikace pro zvýšení efektivity a spolehlivosti procesů v oblasti nakládání se zdravotnickým odpadem*. Ostrava, 2009, 21s.
- [3] *Metodické doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnictví*. Věstník MŽP, Praha, 2007, 91s.
- [4] KURAŠ, M.: *Odpady, jejich využití a zneškodňování*. Český ekologický ústav, Praha, 1994, 239s. ISBN 80-85087-32-4
- [5] *Consolidate European Waste Catalogue* [online]. 2002. Dostupné z: <http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/GEHO1105BJVS-e-e.pdf>
- [6] URBANEC, J.: *Nakládání s odpady ve FNO*. Ostrava, 2009.
- [7] Třetí ruka. *Předávání odpadů*. [online]. 2010. Dostupné z: <http://www.tretiruka.cz/news/nakladani-s-odpady-ve-zdravotnickych-a-socialnich-zarizenich-zkusenosti-cizp-z-kontrol-/>
- [8] JUCHELKOVÁ, D.: *Odpady, vedlejší produkty a nakládání s nimi*. 1. vydání Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2005, 100s. ISBN 80 – 248 – 0753 - X
- [9] KOVAŘÍK, M.: *Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení*. Bakalářská práce, Ostrava 2012, 39 s.
- [10] ZAHRADNÍK, A.: *Dekontaminace- moderní trend nakládání se zdravotnickým odpadem*. Odpadové fórum 1, Praha, 2010.
- [11] PRUES A., GIROULT E., RUSHBROOK P.: *Safe management of wastes from health – care activities*. WHO – Geneva, 1999.

- [12] Životní prostředí. *Odstranění odpadu ze zdravotnictví* [online]. 2013. Dostupné z: <http://www.rrapk.cz/zivotni-prostredi/ekologicke-vzdelavani-obcanu-pk/komunikace-zpusobu-vyuziti-a-zneskodneni-odpadu/odstraneni-odpadu-ze-zdravotnictvi--spalovani-je-casto-nutnost.htm>
- [13] *Shromažďovací prostředky* [online]. 2014. Dostupné z: <http://www.mariuspetersen.cz/cs/o-marius-petersen/sluzby/9.shtml>

## 9. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: <i>Shromažďovací prostředky - pytle, pevné nádoby, papírový materiál. [13]</i> .....	13
Obrázek 2: <i>Symbol pro biologické riziko-Biohazard (foto autor)</i> .....	14
Obrázek 3: <i>Postup při zneškodňování odpadu. [1]</i> .....	21
Obrázek 4: <i>Shromažďovací prostředky. (foto autor)</i> .....	22
Obrázek 5: <i>Přepravní vozík v třídící místnosti odpadu. (foto autor)</i> .....	23
Obrázek 6: <i>Kontejnery pro nespecifický i specifický odpad. (foto autor)</i> .....	24
Obrázek 7: <i>Speciální boxy určené pro papír a plast. (foto autor)</i> .....	25
Obrázek 8: <i>Shromažďovací prostředky pro papírové obaly a sklo. (foto autor)</i> .....	28
Tabulka 1: <i>Příklady chorob, rizikových skupin, cest přenosu produkujících infekční odpad. [1]</i> .....	3



## 10. SEZNAM PŘÍLOH

### Příloha č. 1 Katalog odpadů- skupina 18

Odpady označené \* jsou v Katalogu odpadů považovány za nebezpečné odpady

<b>8</b>	<b>ODPADY ZE ZDRAVOTNICTVÍ A VETERINÁRNÍ PÉČE A / NEBO Z VÝZKUMU S NIMI SOUVISEJÍCÍHO (S VÝJIMKOU KUCHYŇSKÝCH ODPADŮ A ODPADU ZE STRAVOVACÍCH ZAŘÍZENÍ, KTERÉ SE ZDRAVOTNICTVÍM BEZPROSTŘEDNĚ NESOUVISÍ)</b>
<b>8 01</b>	<b>Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí</b>
<b>8 01 01</b>	<b>Ostré předměty (kromě čísla 18 01 03)</b>
<b>8 01 02</b>	<b>Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě čísla 18 01 03)</b>
<b>8 01 03*</b>	<b>Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce</b>
<b>8 01 04</b>	<b>Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce</b>
<b>8 01 06*</b>	<b>Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky</b>
<b>8 01 07</b>	<b>Chemikálie neuvedené pod číslem 18 01 06</b>
<b>8 01 08*</b>	<b>Nepoužitelná cytostatika</b>

<b>8 01 09*</b>	<b>Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08</b>
<b>8 01 10*</b>	<b>Odpadní amalgam ze stomatologické péče</b>
<b>8 02</b>	<b>Odpady z výzkumu, diagnostiky, léčení nebo prevence nemocí zvířat</b>
<b>8 02 01</b>	<b>Ostré předměty (kromě čísla 18 02 02)</b>
<b>8 02 02*</b>	<b>Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce</b>
<b>8 02 03</b>	<b>Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce</b>
<b>8 02 05*</b>	<b>Chemikálie sestávající z nebezpečných látek nebo tyto látky obsahující</b>
<b>8 02 06</b>	<b>Jiné chemikálie neuvedené pod číslem 18 02 05</b>
<b>8 02 07*</b>	<b>Nepoužitelná cytostatika</b>
<b>8 02 08*</b>	<b>Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 02 07</b>

## **Příloha č. 2      Seznam nebezpečných vlastností odpadu**

<b>KÓD</b>	<b>NEBEZPEČNÁ VLASTNOST ODPADU</b>
H1	Výbušnost
H2	Oxidační schopnost
H3-A	Vysoká hořlavost
H3-B	Hořlavost
H4	Dráždivost
H5	Škodlivost zdraví
H6	Toxicita
H7	Karcinogenita
H8	Žiravost
H9	Infekčnost
H10	Teratogenita
H11	Mutagenita
H12	Schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
H13	Senzibilita*
H14	Ekotoxicitá
H13	Senzibilita
H15	Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po odstraňování

### Příloha č. 3 - Četnost vyprodukovaného odpad ve FNO v intervalu 5 let.

V této části jsem se zaměřila na produkci odpadů v intervalu 5 let. Pro vyhodnocení odpadů jsem si zvolila odpad komunální, infekční a biologický. Hlavním kritériem vyprodukovaného množství odpadů je četnost ošetřených a hospitalizovaných pacientů.

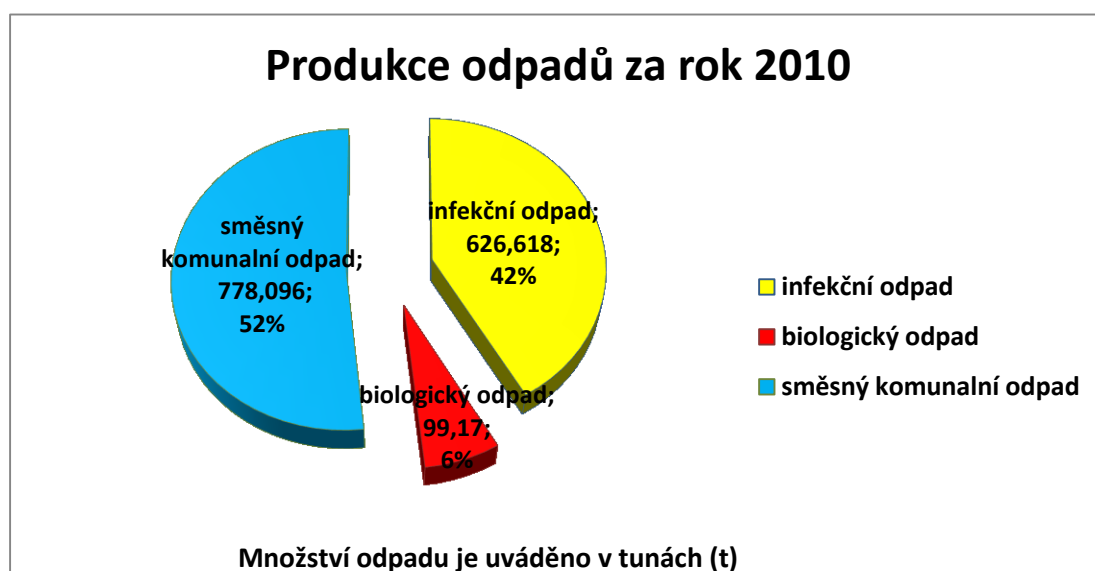
V období 5 let došlo k poklesu produkce zejména u komunálního odpadu, k čemuž přispělo přísné třídění odpadů a další využití odpadu v rámci recyklace.

U Infekčního odpadu došlo ke snížení množství vyprodukovaného odpadu v letech 2011 a 2012. Nyní se produkce opět zvyšuje.

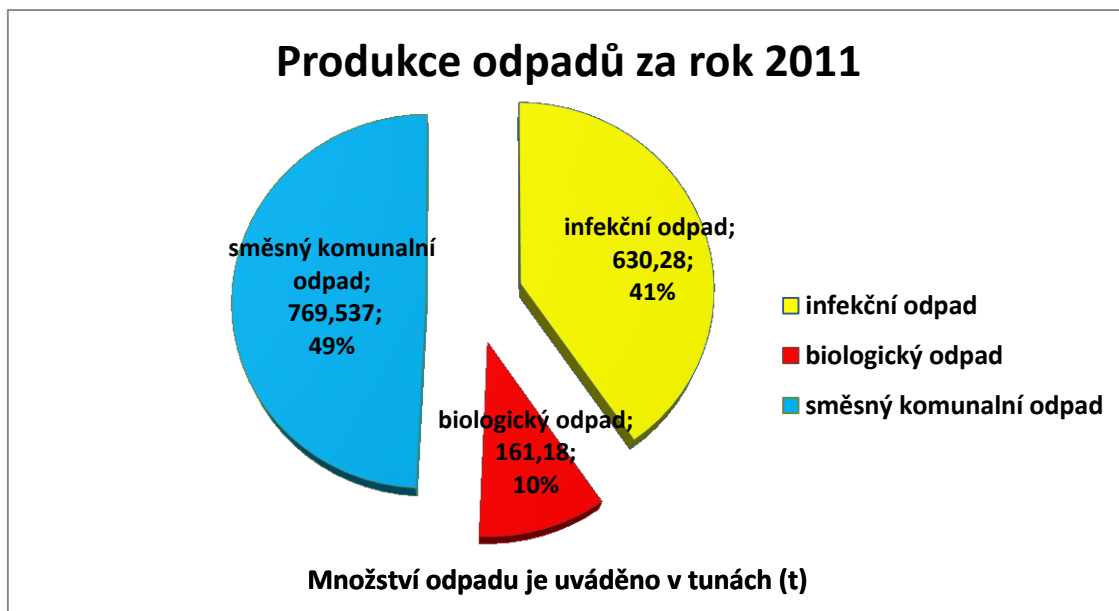
Nejvýraznější pokles u biologického odpadu nastal v roce 2010. V následujících letech byla produkce odpadu proměnlivá

V každém jednotlivém roce jsem sečetla tyto odpady dohromady a došla jsem k zjištění, že nejmenší množství vyprodukovaného odpadu bylo v loňském roce, kdy se vyprodukovalo **1422,287429 tun těchto odpadů.**

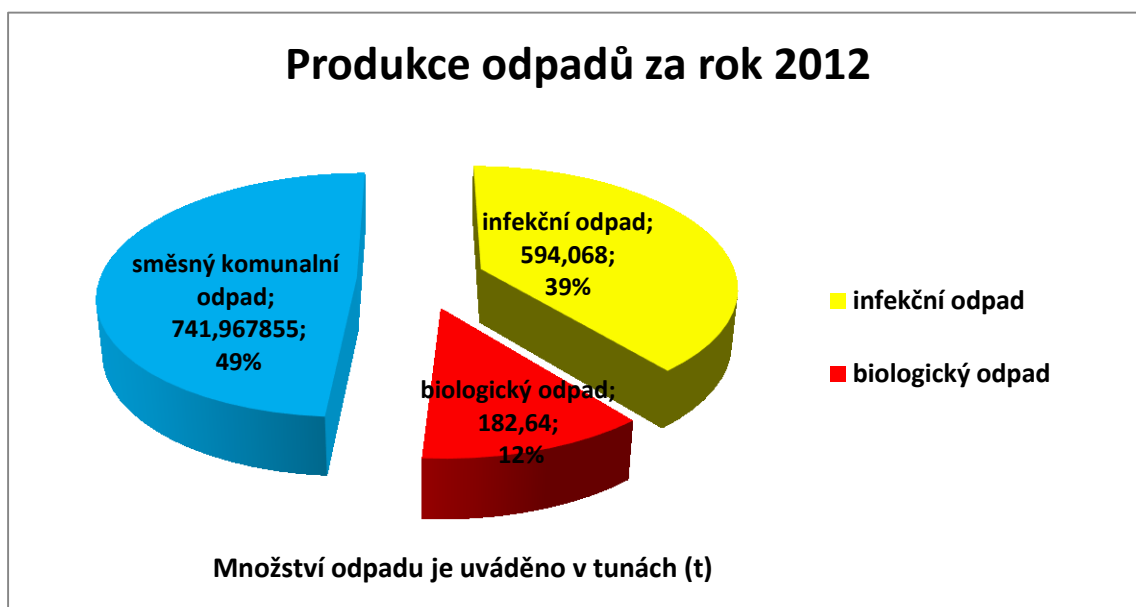
Produkce odpadů za rok 2010	
infekční odpad	626,618
biologický odpad	99,17
směsný komunální odpad	778,096
<b>celkem</b>	<b>1503,884</b>



Produkce odpadů za rok 2011	
infekční odpad	630,28
biologický odpad	161,18
směsný komunální odpad	769,537
<b>celkem</b>	<b>1560,997</b>

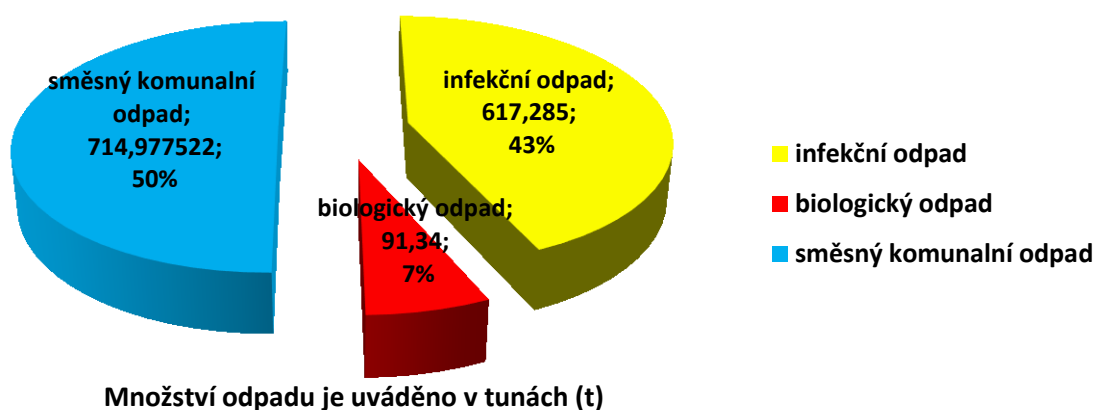


Produkce odpadů za rok 2012	
infekční odpad	594,068
biologický odpad	182,64
směsný komunální odpad	741,967855
<b>celkem</b>	<b>1518,675855</b>



Produkce odpadů za rok 2013	
infekční odpad	617,285
biologický odpad	91,34
směsný komunální odpad	714,977522
<b>celkem</b>	<b>1423,602522</b>

### Produkce odpadů za rok 2013



Produkce odpadů za rok 2014	
infekční odpad	621,712
biologický odpad	133,98
směsný komunální odpad	666,595429
<b>celkem</b>	<b>1422,287429</b>

### Produkce odpadů za rok 2014

